

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



①2

**Gebrauchsmuster****U1**

- (11) Rollennummer G 93 20 620.8
- (51) Hauptklasse B21D 26/02
- (22) Anmeldetag 25.03.93  
(67) aus P 43 09 680.8
- (47) Eintragungstag 06.10.94
- (43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 17.11.94
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Vorrichtung zum Innenhochdruckumformen eines  
rohrförmigen Rohlings
- (73) Name und Wohnsitz des Inhabers  
Huber & Bauer GmbH, 66763 Dillingen, DE
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters  
Bernhardt, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw.,  
66123 Saarbrücken

Beschreibung:

Huber & Bauer GmbH, D-6638 Dillingen

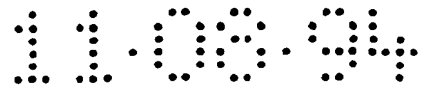
"Vorrichtung zum Innenhochdruckumformen eines rohrförmigen Rohlings"

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Innenhochdruckumformen eines rohrförmigen Rohlings aus duktilem Metall in einem einen Formhohlraum aufweisenden Werkzeug mit einer axial nach dem Rohling vorschiebbaren Druckmittelzuführung, die unter Abdichtung mittels eines elastischen Dicht-ringes an das Ende des rohrförmigen Rohlings anschließbar ist.

Eine solche Vorrichtung ist aus der EP-OS 0 347 369 bekannt. Mit ihrem aus zwei aneinandergespreßten Teilen bestehenden Werkzeug und zwei <sup>auf</sup> die beiden herausragenden Rohrenden aufschiebbaren Druckmittelzuführungen, in denen jeweils ein aufblasbarer Dichtring angeordnet ist, eignet sie sich grundsätzlich für eine laufende Fertigung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die, insbesondere mit einem zuverlässigen und vergleichsweise anspruchslosem Dichtsystem, für eine Massenfertigung geeignet ist.

Gemäß der Erfindung ist ausgehend von einer Vorrichtung der eingangs bezeichneten Art vorgesehen, daß sich der Formhohlraum



in dem Werkzeug an einen von der Seite des Werkzeugs her offenen, zylindrischen Hohlraumabschnitt anschließt, der hier den rohrförmigen Rohling umfaßt, und daß die Druckmittelzuführung mit einem Stutzen in den genannten zylindrischen Hohlraumabschnitt und in das Ende des rohrförmigen Rohlings greift und hier auf einer Umfangsfläche vor einer ringförmigen Stirnfläche den Dichtring trägt, derart, daß das Druckmittel den Dichtring an die Stirnfläche preßt und durch Stauchung zugleich an die Innenoberfläche des rohrförmigen Rohlings und an die genannte Umfangsfläche.

Die Anpressung des Dichtringes an die genannte Stirnfläche und zugleich an die Innenoberfläche des Rohlings, letzteres unter Abstützung an der genannten Umfangsfläche, schließt zwischen der Druckmittelzuführung und dem Rohling dicht ab. Die Abdichtung erfolgt selbsttätig. Da die Dichtung innerhalb der Form liegt, sind höchste Drücke möglich.

Besonders vorteilhaft ist in diesem Zusammenhang ferner, daß der Stutzen bei Anpassung an den Innenumfang des genannten zylindrischen Hohlraumabschnittes und Anstoß mit der genannten ringförmigen Stirnfläche bzw. mit einem hinter dieser ausgebildeten Absatz axial gegen das Ende des rohrförmigen Rohlings durch seinen Vorschubantrieb dem Ende des Rohlings innerhalb des zylindrischen Hohlraumabschnittes folgen kann, wenn sich durch die Aufweitung des Rohlings sein Ende zurückzieht.

Vorzugsweise greift der Stutzen mit einem kurzen, dem Innenumfang des rohrförmigen Rohlings eng angepaßten zylindrischen Abschnitt innerhalb des genannten zylindrischen Hohlraumabschnittes in das Ende des rohrförmigen Rohlings, und die genannte ringförmige Stirnfläche bildet das Ende dieses zylindrischen Abschnittes.

Der Dichtring liegt dann vollständig innerhalb des Rohlings an dessen glatter Innenoberfläche. Die grundsätzlich jedoch auch mögliche Alternative, daß die ringförmige Stirnfläche an das Ende des rohrförmigen Rohlings stößt, ist mit der Gefahr von



Verletzungen des Dichtringes durch Grate oder andere Unregelmäßigkeiten an diesem, in der Regel geschnittenen, Ende verbunden.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist dem, vorzugsweise verhältnismäßig harten und vorzugsweise in Anpassung an seine Anlageflächen im Querschnitt eckigen, Dichtring ein weiterer, vorzugsweise im Querschnitt runder, Dichtring aus weicherem Material auf derselben Umfangsfläche vorgeschaltet, dessen Dicke so bemessen ist, daß er früher als der erstere Dichtring dicht an der Innenoberfläche des rohrförmigen Rohlings anliegt.

Dann braucht nicht der erstere Dichtring selbst von vornherein in Anlage an die Innenoberfläche des Rohlings gebracht zu werden, damit der Druck des Druckmittels sich an ihm auswirkt. Er kann ohne Beschädigungsgefahr locker und sogar mit etwas freiem Abstand von der Innenoberfläche des Rohlings in diesen eingeführt werden. Der Beschädigungsgefahr ist dann höchstens der weitere Dichtring ausgesetzt, der jedoch nur den ersten Dichterring andrücken soll und nicht selbst die endgültige, sichere Abdichtung leisten muß.

Aber auch der weitere Dichtring kann mit einem sicheren Abstand von der Innenoberfläche des Rohlings eingeführt werden:

Nach einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vor der Stirnseite des Stutzens eine einen mittigen Druckmitteldurchlaß aufweisende Prallplatte für das beim Einfüllen zurückschlagende Druckmittel angeordnet und axial beweglich an dem Stutzen gehalten, die mit einem zurück über den Stutzen sich erstreckenden, vorzugsweise ringförmigen, Ansatz an dem weiteren Dichtring oder, bei einer Ausführung ohne diesen, an dem ersten Dichtring anliegt.

Mit dieser Platte wird der Rückschlag des Druckmittels benutzt, um den Dichtring oder die Dichtringe oder mindestens den weiteren Dichtring mit einer Verschiebewegung in der Regel zwischen

1 und 5 mm zu drücken und damit in Anlage an die Innenoberfläche des Rohlings zu bringen, worauf dann das Druckmittel unmittelbar Kraft auf den Dichtring bzw. die Dichtringe ausüben kann.

Ihren eigentlichen Wert erreicht diese Maßnahme dann aber zusammen mit der weiteren Ausgestaltung, daß die den Dichtring bzw. die Dichtringe tragende Umfangsfläche sich ausgehend von der ringförmigen Stirnfläche verjüngt und der erstere Dichtring einen Durchmesser hat, mit dem er im unbelasteten Zustand in Abstand von der ringförmigen Stirnfläche auf der sich verjüngenden Umfangsfläche sitzt - der ggf. vorhandene weitere Dichtring dementsprechend auch - und einen verhältnismäßig großen freien Abstand von der Innenoberfläche des Rohlings hat.

Die Schubkraft der Prallplatte verschiebt dann den Dichtring bzw. die Dichtringe unter Aufweitung bis zur Anlage an der Innenoberfläche des Rohlings.

Die Möglichkeit der Aufweitung durch Verschieben auf einem leichten Konus o.ä. läßt sich jedoch auch schon mit einem von vornherein an der Innenoberfläche des Rohlings anliegenden weiteren Dichtring als Verschiebewerkzeug nutzen.

Wie schon erwähnt, kann der weitere Dichtring verhältnismäßig weich sein und damit Anstoßen beim Einführen leichter ausweichen. Er braucht nicht, wie der erstere Dichtring, den unvermeidlichen Spalt zwischen der Innenoberfläche des Rohlings und der genannten ringförmigen Stirnfläche zu überbrücken. Der erstere Dichtring kann nun härter sein, da er seine Dichtlage nicht selbst erlangen muß, sondern die Anpreßhilfe von dem weiteren Dichtring erhält.

Der weitere Dichtring kann übrigens als Verschleißteil behandelt und ohne viel Mühe öfter ausgewechselt werden.

Um die Verschiebung des Dichtringes oder der Dichtringe zu erleichtern, kann man ihn bzw. sie mit einem gleitfähigen Material beschichten oder aus einem gleitfähigen Material herstellen.

Auf eine andere Ausgestaltung der Erfindung ist weiter unten eingegangen.

Die Zeichnungen geben Ausführungsbeispiele der Erfindung wieder.

Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt aus einer Vorrichtung zum Innenhochdruckumformen in axialem Schnitt,

Fig. 2 zeigt einen gleichen Ausschnitt aus einer anderen Vorrichtung zum Innenhochdruckumformen in einem halben axialen Schnitt.

Ein Umform-Werkzeug 1 ist in den Zeichnungen nur mit seinem linken Ende dargestellt. Der Formhohlraum schließt sich rechts der Bruchlinie an einen zylindrischen Hohlraumabschnitt 2 an, der den Eingang bildet. Die Form ist zweiteilig, um das Werkstück bei geöffneter Form einzulegen und herausnehmen zu können; in Fig. 1 erscheinen die beiden Teile 4 und 5.

Am rechten Ende des Werkzeuges sind spiegelbildlich die gleichen Anordnungen zu denken.

Das Werkstück, als Rohling 3 in der Form eines Rohres, liegt in den beiden zylindrischen Hohlraumabschnitten 2. Es erstreckt sich nicht ganz bis zu deren offenen Enden.

Von beiden Seiten her ist mittels einer nicht gezeichneten Vorschubeinrichtung eine Druckmittelzuführung 6 an das Werkzeug 1 angesetzt.

Der unmittelbaren Verbindung dient dabei ein zu dem Werkzeug 1 wie auch dem Werkstück 3 passender Adapter 7. Der Adapter 7 ist bei 8 befestigt. Ein dem Druck des Druckmittels ausgesetzter Dichtring 9 dichtet dabei innerhalb der Druckmittelzuführung 6 ab.

Der Adapter 7 geht von der übrigen Druckmittelzuführung 6 aus

in einen Stutzen 10 über, dessen Durchmesser gleich dem Durchmesser des zylindrischen Hohlraumabschnitts 2 ist abzüglich des erforderlichen Spiels. An einem Absatz 11, der gegen das Ende des Rohlings 3 stößt, verringert sich der Durchmesser des Stutzens 10 auf den Innendurchmesser des rohrförmigen Rohlings 3, wiederum abzüglich des erforderlichen Spiels. Am Ende eines Abschnitts 12 mit diesem verringerten Durchmesser ist ein größerer Absatz, anders betrachtet eine ringförmige Stirnfläche 13, an dem Stutzen 10 ausgebildet. Sie liegt in einer zur Achse des Stutzens senkrechten Ebene. Über die ringförmige Stirnfläche 13 hinaus ragt ein konischer Endabschnitt 14.

Auf dem konischen Endabschnitt sitzen ein erster Dichtring 15 und ein weiterer Dichtring 16.

Der erste Dichtring 15 besteht beispielsweise aus Polyamid. Er hat ein im Querschnitt trapezförmiges Profil; die Oberflächen verlaufen parallel zu den ihnen zugeordneten Anlageflächen.

Der weitere Dichtring 16 ist ein demgegenüber weicher O-Ring.

In der gezeichneten Stellung hat der erste Dichtring 15 einen erkennbaren Abstand von der ringförmigen Stirnfläche 13 und auch einen, nicht erkennbaren, Abstand von der Innenoberfläche des Rohlings 3. Der weitere Dichtring 16 ist mit einem Abstand von dem ersten Dichtring 15 gezeichnet, braucht ihn aber nicht zu haben. Wiederum besteht aber ein nicht erkennbarer freier Abstand zu der Innenoberfläche des Rohlings 3.

Vor dem Ende des Stutzens 10 ist eine Prallplatte 17 angeordnet. Sie sitzt um etwa 2 mm axial verschiebbar auf vier in den Stutzen 10 eingeschraubten, starren Stiften 18 mit Köpfen 19, die die Prallplatte 17 in ihrer einen Endstellung halten, wie gezeichnet.

Der Rand der Prallplatte 17 ist abgekantet zu einem zurück über den Stutzen reichenden ringförmigen Ansatz. Dieser liegt an dem weiteren Dichtring 16 an. An ihrem Umfang ist die Prallplatte 17 nach vorne verjüngt.

In der Flucht der Leitungsbohrung 21 der Druckmittelzuführung 6 weist die Prallplatte 17 einen Druckmitteldurchlaß 22 gleichen Querschnitts auf.

Die Darstellung zeigt alle Teile nach dem Einschieben der Druckmittelzuführung 6 mit dem Stutzen 10 in das Werkzeug und den Rohling 3 und vor dem Einströmen des hydraulischen Druckmittels.

Strömt das Druckmittel gemäß Pfeilen 23 in den Rohling ein, so schlägt es am Ende neben dem Einfüllstrom zurück, wie mit den Pfeilen 24 angedeutet. Das zurückschlagende Druckmittel trifft auf die Prallplatte 17 und verschiebt sie bis zur Anlage an der Stirnseite des konischen Endabschnittes 14. Die Prallplatte 17 verschiebt dabei mit ihrem ringförmigen Ansatz 20 den weiteren Dichtring 16. Dieser wird durch die Verschiebung auf dem konischen Umfang aufgeweitet, ggf. ferner durch Anstoß an den ersten Dichtring 15 noch etwas gestaucht, und kommt so in Anlage an der Innenoberfläche des Rohlings 3. Er dichtet dann bereits, bevor Druckmittel hinter ihn gelangen kann. Das Druckmittel schiebt ihn und zusammen mit ihm den ersten Dichtring 15 weiter, so daß auch dieser in dichtende Anlage an der Innenoberfläche des Rohlings 3 kommt und schließlich auch gegen die ringförmige Stirnfläche 13 gepreßt wird.

So wird auch der nach dem Füllen durch einen Druckübersetzer vervielfachte Druck gehalten, der die Verformung des Rohlings 3 bewirkt.

Da sich der Rohling 3 bei seiner Aufweitung verkürzt, zieht sich sein Ende zurück. Die hydraulisch oder pneumatisch mit dem Absatz 11 an den Rohling 3 gepreßte Druckmittelzuführung 6 folgt dabei.

Wird nach Fertigstellung des Formlings und Entleerung der Stutzen 10 wieder aus dem Werkzeug 1 herausgezogen, gleitet der konische Endabschnitt 14 unter den Dichtringen 15 und 16 hinweg. Es gleiten nicht umgekehrt die Dichtringe 15 und 16 an der



Innenoberfläche, denn abgesehen von deren größerer Rauigkeit ist mit dem Gleiten der konischen Fläche eine abhebende Komponente verbunden. Die Ringe ziehen sich auf ihrem Gesamtdurchmesser wieder zusammen und lösen sich von der Innenoberfläche des Werkstücks ab. Die Prallplatte 17 mit dem Ansatz 20 sichert das Verbleiben der Dichtringe 15 und 16 auf dem Endabschnitt 14.

Auch bei ihrer Entfernung aus dem Werkstück scheuern also die Dichtringe 15 und 16 nicht an dessen Innenoberfläche. Ihre gezeichnete Ausgangsstellung weiter vorne auf dem konischen Endabschnitt 14 nehmen die Dichtringe 15 und 16 im übrigen infolge ihres entsprechend bemessenen Durchmessers ein.

In Fig. 2 sind im wesentlichen gleiche Teile wie in Fig. 1 mit denselben Bezugszeichen versehen.

Zwei O-Ringe 25 und 26 sitzen hier nicht auf einem konischen Endabschnitt, sondern auf einem beweglichen Teil des Stutzens 10. Das bewegliche Teil ist eine verschiebbar auf einem mit dem übrigen Stutzen einstückigen Kern 30 geführte Hülse 27, die auf ihrer zylindrischen Außenoberfläche die O-Ringe 25 und 26 mit einem etwa bis an die Innenoberfläche des Rohlings 3 sich erstreckenden Bund 28 einschließt. Im übrigen sind die O-Ringe 25 und 26 durch eine Zwischenlegscheibe 29 getrennt.

Die Prallplatte 17 liegt hier an der Hülse 27 an. Bei ihrer Bewegung durch das rückschlagende Druckmittel verschiebt sie zusammen mit der Hülse 27 über deren Bund 28 die O-Ringe 25 und 26 gegen die ringförmige Stirnfläche 13. Durch die damit verbundene Stauchung legen sich die O-Ringe 25 und 26, die vorher einen kleinen freien Abstand von der Innenoberfläche des Rohlings 3 hatten, an diese an. Der O-Ring 25 wird dann durch das von verschiedenen Seiten an ihm anliegende Druckmittel in Pfeilrichtung nach der Kante zwischen der ringförmigen Stirnfläche 13 und der Innenoberfläche des Rohlings 3 gedrückt, also an diese beiden Flächen, und dichtet damit ab.

Läßt bei der hydraulischen Druckentlastung nach Beendigung der Verformung die Verklemmung der Teile durch die O-Ringe 25 und 26 nach, so bewegt sich die mit der Prallplatte 17 verbundene Hülse 27 unter der Kraft einer Feder 31 nach vorne. Die O-Ringe 25 und 26 werden dabei in zwischen dem Innenumfang des Rohlings 3 und dem Umfang der Hülse 27 rollender Bewegung mitgenommen und entspannt und kommen wieder von der Innenoberfläche des Rohlings 3 frei.

Eine Bohrung 31 erlaubt, insbesondere während dieser Bewegung, einen genügenden Druckausgleich zwischen der Vorder- und der Rückseite der Prallplatte 17.

Die erwähnte rollende Bewegung der O-Ringe 25 und 26 ist, in umgekehrter Drehrichtung, auch beim Zusammenschieben der O-Ringe förderlich.

Ansprüche:

1. Vorrichtung zum Innenhochdruckumformen eines rohrförmigen Rohlings (3) aus duktilem Metall in einem einen Formhohlraum aufweisenden Werkzeug (1) mit einer axial nach dem Rohling (3) verschiebbaren Druckmittelzuführung (6), die unter Abdichtung mittels eines elastischen Dichtringes (15;25) an das Ende des rohrförmigen Rohlings (3) anschließbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Formhohlraum in dem Werkzeug (1) an einen von der Seite des Werkzeugs her offenen, zylindrischen Hohlraumabschnitt (2) anschließt, der hier den rohrförmigen Rohling (3) umfaßt, und daß die Druckmittelzuführung (6) mit einem Stutzen (10) in den genannten zylindrischen Hohlraumabschnitt (2) und in das Ende des rohrförmigen Rohlings (3) greift und hier auf einer Umfangsfläche (14;27) vor einer ringförmigen Stirnfläche (13) den Dichtring (15;25) trägt, derart, daß das Druckmittel den Dichtring (15;25) an die Stirnfläche (13) preßt und durch Stauchung zugleich an die Innenoberfläche des rohrförmigen Rohlings (3) und an die genannte Umfangsfläche (14;27).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stutzen (10) mit einem, vorzugsweise kurzen, dem Innenumfang des rohrförmigen Rohlings (3) eng angepaßten zylindrischen Abschnitt (12) innerhalb des genannten zylindrischen Hohlraumabschnittes (2) in das Ende des rohrförmigen Rohlings (3) greift und die genannte ringförmige Stirnfläche (13) das Ende dieses zylindrischen Abschnitts (12) bildet.

11.08.94

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß dem, vorzugsweise verhältnismäßig harten und vorzugsweise in Anpassung an seine Anlageflächen (14;13;3) im Querschnitt eckigen, Dichtring (15) ein weiterer, vorzugsweise im Querschnitt runder, Dichtring (16) aus weicherem Material auf derselben Umfangsfläche (14) vorgeschaltet ist, dessen Dicke so bemessen ist, daß er früher als der erstere Dichtring (15) dicht an der Innenoberfläche des rohrförmigen Rohlings (3) anliegt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß vor der Stirnseite des Stutzens (10) eine einen mittigen Druckmitteldurchlaß (22) aufweisende Prallplatte (17) für das beim Einfüllen zurückschlagende Druckmittel angeordnet und axial beweglich an dem Stutzen (10) gehalten ist, die mit einem zurück über den Stutzen (10) sich erstreckenden, vorzugsweise ringförmigen, Ansatz (20) an dem Dichtring bzw. dem weiteren Dichtring (16) anliegt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Prallplatte (17) an einer Mehrzahl von starr in dem Stutzen (10) steckenden, vorzugsweise eingeschraubten, Stiften (18) mit Kopf (19) gehalten ist, die die Prallplatte (17) in Bohrungen mit Spiel durchsetzen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Prallplatte (17) axial verschiebbar ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die den Dichtring (15) bzw. die Dichtringe (15;16) tragende Umfangsfläche (14) sich ausgehend von der ringförmigen

9320820

Stirnfläche (13) verjüngt und der erstere Dichtring (15) einen Durchmesser hat, mit dem er im unbelasteten Zustand in Abstand von der ringförmigen Stirnfläche (13) auf der sich verjüngenden Umfangsfläche (14) sitzt und einen freien Abstand von der Innenoberfläche des Rohlings (3) hat.

8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3, 4 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß auch der weitere Dichtring (16) einen Durchmesser hat, mit dem er im unbelasteten Zustand einen freien Abstand von der Innenoberfläche des Rohlings (3) hat.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der erstere (15) und/oder der weitere Dichtring (16) mit einem gleitfähigen Material beschichtet ist bzw. sind oder aus einem gleitfähigen Material besteht bzw. bestehen.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Stutzen (10), vorzugsweise innerhalb des genannten zylindrischen Hohlraumabschnittes (2), dessen Innenumfang er hier angepaßt ist, mit der genannten ringförmigen Stirnfläche (13) bzw. mit einem hinter dieser ausgebildeten Absatz (11) axial gegen das Ende des rohrförmigen Rohlings (3) stößt und diesem, vorzugsweise durch seinen Vorschubantrieb, vorzugsweise hydraulisch oder pneumatisch, nachgeführt ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtring (25), ggf. zusammen mit mindestens einem weiteren Dichtring (26), ggf. unter Trennung der Dichtringe (25;26) durch Zwischenlegscheiben (29), auf einer axial verschiebbar auf dem übrigen Stutzen (10,30) angeordneten Hülse (27) sitzt und

daß vor der Stirnseite des Stutzens (10) eine einen mittigen Druckmitteldurchlaß (22) aufweisende Prallplatte (17) für das beim Einfüllen zurückschlagende Druckmittel angeordnet und axial beweglich an dem Stutzen (10) gehalten ist, die an der Hülse (27) anliegt.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß an der Hülse (27) ein Bund (28) ausgebildet ist, der an dem Dichtring bzw. dem weiteren Dichtring (26) anliegt oder  
daß die Prallplatte mit einem zurück über die Hülse sich erstreckenden, vorzugsweise ringförmigen, Ansatz an dem Dichtring bzw. dem weiteren Dichtring anliegt.

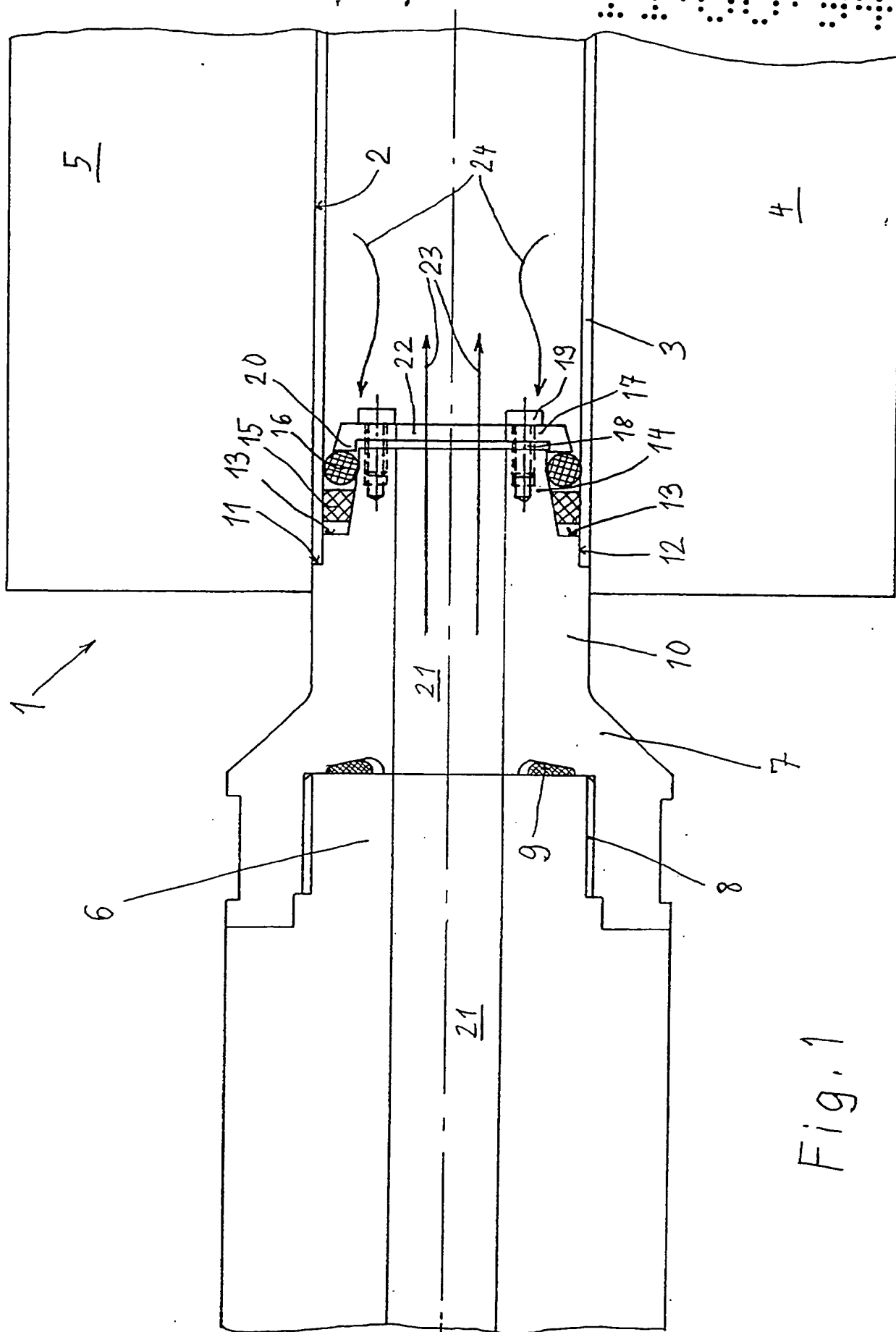


Fig. 1

9320620

110894

